



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

**TESE DE DOUTORADO**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM  
HANDGRIP SOBRE A VARIABILIDADE DA PRESSÃO  
ARTERIAL EM HIPERTENSOS: UM ENSAIO CLÍNICO  
RANDOMIZADO**

OTÁVIO AZEVEDO BERTOLETTI

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. SANDRA COSTA FUCHS

Porto Alegre, março de 2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

**TESE DE DOUTORADO**

**EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO COM HANDGRIP SOBRE A  
VARIABILIDADE DA PRESSÃO ARTERIAL EM HIPERTENSOS: UM  
ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

OTÁVIO AZEVEDO BERTOLETTI

**Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Sandra Costa Fuchs**

A apresentação desta tese é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Doutor.

Porto Alegre, Brasil.

2020

## CIP - Catalogação na Publicação

Bertoletti, Otávio Azevedo

Efeito agudo do exercício isométrico com handgrip sobre a variabilidade da pressão arterial: um ensaio clínico randomizado / Otávio Azevedo Bertoletti. -- 2020.

87 f.

Orientador: Sandra Costa Fuchs.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. exercício isométrico. 2. hipertensão. 3. pressão arterial. 4. variabilidade. I. Fuchs, Sandra Costa, orient. II. Título.

## **BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Maria Cláudia Costa Irigoyen, Programa de Pós-graduação em  
Cardiologia e Fisiopatologia Experimental da Faculdade de Medicina,  
Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Ronei Silveira Pinto, Programa de Pós-graduação em Ciências do  
Movimento Humano, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Rodrigo Ferrari da Silva, Programa de Pós-graduação em Cardiologia,  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## **MENSAGEM**

“Calma. É só aos poucos que o escuro  
fica claro.”

Guimarães Rosa

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora pela decisão de me acolher, confiar no potencial do meu trabalho e pelos seus ensinamentos.

À colega Machline que me incentivou fortemente a ingressar no PPG da Epidemiologia.

Ao Guilherme, Cássio e Caroline pelo auxílio na preparação das MAPAS e no banco de dados.

Ao colega Ozi Barcellos, da tecnologia da informação do HCPA, pela sua inestimável contribuição no desenvolvimento de *software* para cálculo automático dos parâmetros estudados e extraídos das MAPAs.

Ao eng. Elton Ferlin pelas sugestões, contribuições e desenvolvimento do *software* para tratamento e análise dos dados extraídos da monitorização contínua da pressão arterial.

Às meninas Andréa e Eloiza, da recepção do Centro de Pesquisa Clínica do HCPA, pela cordialidade e atenção no agendamento dos pacientes.

Ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, na pessoa de seus professores que estimularam à reflexão e ao pensamento científico crítico.

E finalmente, mas não menos importante, à minha esposa querida Cláudia pelo incentivo, apoio, auxílio e paciência durante esta jornada.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	9
1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Hipertensão Arterial Sistêmica .....	14
2.2. Variabilidade da Pressão Arterial .....	14
2.3. Sistema Barorreflexo .....	18
2.4. Exercício físico e pressão arterial .....	20
2.4.1. Exercício aeróbio .....	20
2.4.2. Exercício de força .....	21
2.4.2.1. Exercício dinâmico de força.....	21
2.4.2.2. Exercício isométrico de força.....	22
3. OBJETIVOS .....	25
3.1. Objetivo Primário .....	25
3.2. Objetivos Secundários .....	25
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
5. ARTIGO 1.....	32
6. ARTIGO 2.....	58
7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	82
8. ANEXOS .....	83
8.1. Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa .....	83

## ABREVIATURAS E SIGLAS

VRM - Variabilidade real média

BRS - Sensibilidade barorreflexa

BRS-DP - Sensibilidade barorreflexa calculada a partir do desvio padrão

CVM - Contração voluntária máxima

DP - Desvio-padrão

HF – Bandas de frequência alta

LF - Bandas de frequência baixa

MAPA - Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial

nu - Normalizada

PA - Pressão arterial

PAS - Pressão arterial sistólica

PAD - Pressão arterial diastólica

VPA - Variabilidade da pressão arterial

## RESUMO

**Introdução:** A variabilidade da pressão arterial (PA) sistêmica, caracterizada por flutuações na PA, tem sido considerada preditora de doenças cardiovasculares e de mortalidade. Seu uso vem sendo preconizado como indicador coadjuvante no tratamento da hipertensão. Dentre as medidas não-farmacológicas recomendadas na prevenção e tratamento da hipertensão está o exercício físico. O efeito do treinamento com exercício isométrico de baixa intensidade vem ganhando foco recentemente dado o seu potencial na redução da PA. Entretanto, pouco se conhece sobre os efeitos de uma sessão aguda de exercício isométrico realizado com *handgrip* nos parâmetros de variabilidade da PA em indivíduos hipertensos.

**Objetivo:** o objetivo geral desta tese foi avaliar o efeito agudo de uma única sessão de exercício isométrico realizado com *handgrip* em parâmetros de variabilidade da PA sistêmica em indivíduos hipertensos. O objetivo do artigo 1 foi avaliar primariamente a variabilidade da PA sistólica e diastólica de curto e muito curto prazos e, secundariamente, os valores médios de PA sistólica e diastólica. Além disso, avaliar a segurança dessa modalidade de exercício. O objetivo do artigo 2 foi avaliar a sensibilidade barorreflexa (BRS) espontânea durante e após sessão única de exercício isométrico com *handgrip*.

**Método:** indivíduos hipertensos entre 30 e 75 anos, de ambos os sexos, em uso de até 2 remédios para controlar a PA, fisicamente inativos (<150min atividade física por semana) foram randomicamente alocados para grupo exercício (4 X 2 min de exercício isométrico unilateral com *handgrip* a 30% da contração voluntária máxima (CVM), com 1 min de repouso entre as séries) ou grupo *sham* (protocolo idêntico ao do grupo exercício, porém com carga de 0,1kgf, correspondendo a uma intensidade média de 0,3

% da CVM). PA sistólica e diastólica foram avaliadas batimento-a-batimento em laboratório antes, durante e após a intervenção e também por monitorização ambulatorial de 24h antes e após a intervenção. A variabilidade da PA sistólica e diastólica foi calculada através da variabilidade real média (VRM) e do desvio-padrão (DP). A atividade barorreflexa foi acessada por meio da divisão do DP do intervalo R-R pelo DP da PA sistólica (BRS-DP). As bandas de frequência baixa (LF) e alta (HF) foram normalizadas (nu) e determinadas por análise espectral de potência da pressão arterial sistólica.

**Resultados:** Foram randomizados e completaram a intervenção 72 hipertensos fisicamente inativos, 36 em cada grupo, 51% mulheres, com idade média de  $56,7 \pm 10,4$  anos. Nas análises dos dados obtidos em laboratório, cinco participantes foram excluídos (dois do grupo exercício e três do grupo *sham*) em função de apresentarem arritmias e/ou excesso de artefatos ou ectopias durante o registro contínuo da pressão arterial. No primeiro artigo, foi observado efeito de interação grupo *vs* tempo na variabilidade da PA obtida em laboratório, expressas na VRM sistólica ( $P < 0,036$ ) e diastólica ( $P < 0,001$ ), DP sistólica e diastólica ( $P < 0,001$ ), e nos valores médios de PA sistólica e diastólica ( $P < 0,001$ ). Durante a intervenção, a PA sistólica elevou-se significativamente nos grupos exercício e *sham* ( $165,4 \pm 4,5$  EP *vs*  $152,4 \pm 3,5$  EP mmHg,  $P = 0,022$ ) respectivamente, assim como a PA diastólica também se elevou ( $104,0 \pm 2,5$  EP *vs*  $90,5 \pm 1,7$  EP mmHg,  $P < 0,001$ ), respectivamente. Não foi observado efeito entre os grupos ( $P > 0,05$ ) na variabilidade da PA sistólica e diastólica (VRM e DP) durante a monitorização ambulatorial de 24h. No segundo artigo, identificamos que o exercício isométrico com *handgrip* promoveu uma alteração significativa na BRS-DP, evidenciado pelo efeito de interação ( $P < 0,001$ ) grupo *vs* tempo encontrado. Durante a

realização do exercício houve uma redução média de -5,1 ms/mmHg (IC95%: -7,4 a -2,7) na BRS-DP no grupo exercício, comparado com -2,3 ms/mmHg (IC95%: -2,4 a 1,93) no grupo *sham*. No período de recuperação, os valores médios da BRS aos 10 min estavam -2,1 ms/mmHg (IC95%: -4,2 a -0,1) abaixo do repouso (P=0,028) no grupo exercício e, ao final, retornaram próximos aos identificados na linha de base. Não houve alteração no grupo *sham* (P>0,05) entre os diferentes momentos avaliados. Não foi observado efeito de interação (P=0,22) na potência LFnu, porém parece ter havido uma tendência ao aumento após a intervenção. Houve efeito de interação na potência HFnu (P<0,01) e na razão LF/HF (P<0,04). O balanço LF/HF elevou-se (P<0,05) no período de recuperação, porém com pequena magnitude.

**Conclusões:** uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip* realizada por indivíduos hipertensos eleva significativamente a PA sistólica, diastólica e respectivas variabilidades de muito curto prazo durante o exercício, mas dentro de patamares seguros para a saúde. Não foi evidenciado benefício agudo desse exercício na variabilidade da PA de curto prazo, tampouco na PA sistólica e diastólica pós-exercício. Entretanto, observou-se uma tendência de redução da PA nos primeiros minutos pós-exercício, principalmente na PA sistólica. Também identificaram-se alterações significativas na BRS arterial espontânea e no balanço simpátovagal, mas sem evidências de melhora aguda. A importante atenuação da resposta e modulação simpátovagal observada neste estudo pode estar associada ao grau de comprometimento do sistema autonômico cardiovascular decorrente da hipertensão.

**Palavras-chave:** exercício isométrico, hipertensão, variabilidade, pressão arterial, sensibilidade barorreflexa.

## APRESENTAÇÃO

Este trabalho consiste na tese de doutorado intitulada “Efeito agudo do exercício isométrico com *handgrip* sobre a variabilidade da pressão arterial em pacientes hipertensos: um ensaio clínico randomizado”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 23 de dezembro de 2019. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

- Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos
- Artigos 1 e 2
- Conclusões e Considerações Finais.

Documentos de apoio estão apresentados nos anexos.

## 1. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial é o principal fator de risco prevenível das doenças cardiovasculares e cerebrovasculares e em 2010 foi a causa líder de mortes ao redor do mundo (Lim *et al.* 2012; Whelton *et al.* 2018).

As flutuações na pressão arterial, importantes para atender adequadamente as necessidades metabólicas em diferentes situações, podem apresentar um comportamento não fisiológico. A variabilidade excessiva da pressão arterial está associada ao aumento da mortalidade cardiovascular e tem sido considerada um marcador fisiológico no controle do sistema autonômico envolvido na regulação dessas flutuações (Hansen *et al.* 2010; Irigoyen *et al.* 2016).

O exercício físico é uma das principais medidas não-farmacológicas recomendadas para a prevenção e tratamento da pressão arterial alta e hipertensão nas recentes diretrizes (Sociedade Brasileira de Cardiologia 2016; Whelton *et al.* 2018; Williams *et al.* 2018).

Os exercícios de força, em especial o exercício isométrico, foco desta tese, vem sendo estudados quanto aos seus potenciais efeitos na redução da pressão arterial. Os protocolos de exercício isométrico estudados têm apresentado vantagem adicional por consumirem pouco tempo, cerca de 15min por sessão. Um corpo crescente de evidências tem apontado o efeito hipotensor do treinamento com exercício isométrico, incluindo a população hipertensa. Entretanto, as repercussões fisiológicas envolvidas com a modulação da pressão arterial durante e seguidas a uma única sessão de exercício isométrico ainda carecem de estudos.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Hipertensão Arterial Sistêmica**

Hipertensão arterial sistêmica é o fator de risco prevenível mais importante para o desenvolvimento de doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, doença cerebrovascular, doença renal crônica e fibrilação atrial (Nobre *et al.* 2010; James *et al.* 2013). A associação de hipertensão com mortalidade por causa vascular está bem estabelecida (Lewington *et al.* 2002; Mozaffarian *et al.* 2015), dobrando o risco de morte por acidente vascular e doença arterial coronariana (Lewington *et al.* 2002).

A adoção de medidas não farmacológicas para controle da hipertensão integra a recomendação das principais diretrizes (Brook *et al.* 2013; James *et al.* 2013; Mancia *et al.* 2013; Sociedade Brasileira de Cardiologia 2016; Whelton *et al.* 2018).

Estima-se que redução de 2 mmHg na pressão arterial sistólica usual possa reduzir em 10% a mortalidade por acidente vascular encefálico e em cerca de 7% a mortalidade por doença cardíaca isquêmica ou outras causas vasculares (Lewington *et al.* 2002).

### **2.2. Variabilidade da Pressão Arterial**

As flutuações da pressão arterial sistêmica no ciclo cardíaco, conhecida como variabilidade da pressão arterial (VPA), teve seu potencial valor prognóstico do risco cardiovascular estudado há décadas (Frattola *et al.* 1993; Grove *et al.* 1997).

Atualmente, valores elevados da VPA estão associados ao aumento na mortalidade cardiovascular (Hansen *et al.* 2010; Parati *et al.* 2012) e por todas as causas (Gavish and Bursztyn 2015; Stevens *et al.* 2016), independentemente da pressão arterial

média (Pringle *et al.* 2003; Stevens *et al.* 2016). Além disso, a VPA tem sido considerada um marcador fisiológico do controle do sistema nervoso autônomo (Irigoyen *et al.* 2016). Sua identificação vem sendo proposta para estratificação de risco cardiovascular (Parati *et al.* 2012) e, inclusive, como potencial alvo terapêutico (Parati *et al.* 2015).

A VPA pode ser analisada através do registro da PA em diferentes períodos de tempo: batimento-a-batimento cardíaco (muito curto prazo), em um intervalo de 24h (curto prazo), dia-a-dia (médio prazo), visita-a-visita ou durante mudanças sazonais (longo prazo) (Parati *et al.* 2015; Irigoyen *et al.* 2016).

Para avaliação da VPA o uso do desvio-padrão ou do coeficiente de variação têm sido as formas mais empregadas (Irigoyen *et al.* 2016; Stevens *et al.* 2016).

O desvio-padrão e o coeficiente de variação representam medidas de dispersão (variabilidade) e informam o quanto as medidas de uma amostra estão dispersas entre si. O desvio-padrão estima o quanto, em média, cada medida se distancia da média aritmética de um conjunto de valores (Figura 1). Tem a vantagem de seu resultado preservar a unidade de medida da grandeza avaliada (Bastos and Duquia 2007). O desvio-padrão é a raiz quadrada da variância.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

Figura 1. Fórmula de cálculo do desvio-padrão.  $s$  equivale ao desvio-padrão,  $\Sigma$  ao somatório,  $x$  aos valores observados,  $\bar{X}$  à média da distribuição e  $n$  ao número total de medidas (tamanho da amostra).

O coeficiente de variação é outra medida de dispersão caracterizada pela razão entre o desvio-padrão e a média aritmética de um conjunto de dados (Figura 2). O coeficiente de variação não possui unidade de medida, o que lhe confere vantagem na comparação de variáveis de grandezas ou escalas diferentes (Bastos and Duquia 2007).

$$C_v = \frac{s}{\bar{X}}$$

Figura 2. Fórmula de coeficiente de variação, onde  $C_v$  é o coeficiente de variação,  $s$  é o desvio-padrão e  $\bar{X}$  a média aritmética do conjunto de dados

Esses métodos são criticados por não levar em conta a ordem em que as variações mais significativas ocorrem, pois permitem que dois indivíduos tenham o mesmo resultado de variabilidade, mesmo tendo padrões de variabilidade distintos ao longo do dia. A alternativa que se propõe a suplantiar as deficiências do desvio padrão e do coeficiente de variação como medidas de variabilidade é a mensuração da variabilidade real média (VRM). Esse índice representa a diferença absoluta entre duas medidas consecutivas de maneira a evidenciar a verdadeira variabilidade medida-a-medida (Figura 3) (Mena *et al.* 2005; Zawadzki *et al.* 2017).

$$ARV = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^{N-1} |BP_{k+1} - BP_k|$$

Figura 3. Fórmula de cálculo da variabilidade real média da pressão arterial, onde  $N$  corresponde ao número de medidas de pressão arterial válidas e  $BP$  é o valor de pressão arterial observado (Mena *et al.* 2005).

A Figura 4 apresenta exemplo de dois comportamentos distintos de pressão arterial, cuja variabilidade aferida através do desvio-padrão não identifica estas diferenças, dado seu resultado ser igual em ambos os casos. Por outro lado, a variabilidade da pressão arterial aferida através da VRM consegue ser sensível o suficiente para diferenciar esses dois comportamentos distintos.

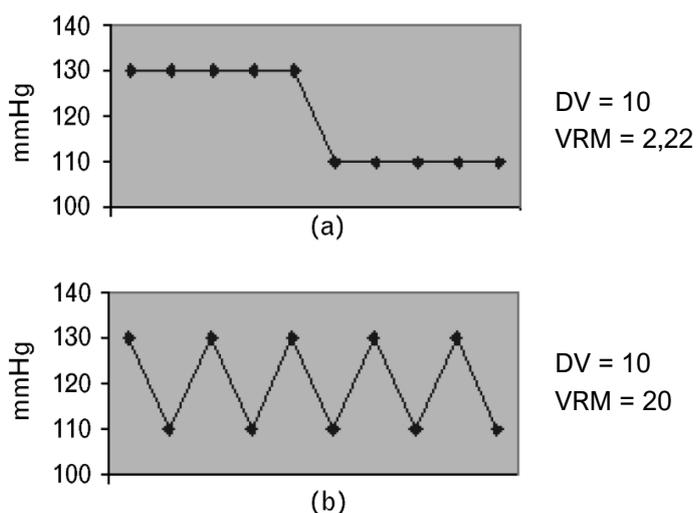


Figura 4. Variabilidade da pressão arterial em dois distintos comportamentos da pressão arterial sistólica. DV, desvio-padrão; VRM, variabilidade real média. Fonte: adaptado de (Mena *et al.* 2005).

O número de estudos que adotaram a VRM como indicador da VPA vem crescendo nos últimos anos (Hansen *et al.* 2010; Mena *et al.* 2017; Kim *et al.* 2018), em especial na avaliação da monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) de 24h incluindo indivíduos hipertensos (Hansen *et al.* 2010; Mena *et al.* 2017).

A monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) é reconhecida como um método de referência na aferição e avaliação da PA, superior a aferição de consultório na predição de mortalidade (Dolan *et al.* 2005), bem como na determinação do prognóstico clínico (Verdecchia 2000; Dolan *et al.* 2005; Pickering *et al.* 2006;

Zawadzki *et al.* 2017). O elevado número de medidas obtidas na MAPA de 24h lhe confere robustez para análise da variabilidade da PA em pacientes hipertensos, permitindo o cálculo para os períodos de vigília e sono, além do de 24h.

### **2.3. Sistema Barorreflexo**

A sensibilidade barorreflexa (BRS), definida como alterações reflexas no intervalo entre batimentos cardíacos (intervalo R-R) em resposta à variação na pressão arterial sistêmica (La Rovere *et al.* 1995), é parte do sistema de regulação autonômica do sistema cardiovascular. Tem sido empregada no manejo clínico, em especial para avaliação de efeito do tratamento em diversas doenças cardíacas (La Rovere *et al.* 2008) e condições clínicas, incluindo hipertensão (Pinna *et al.* 2017). Há uma relação inversa entre magnitude da regulação do sistema nervoso autônomo e risco de morbidade e mortalidade (La Rovere *et al.* 1998). Doenças cardiovasculares são frequentemente acompanhadas por dano aos mecanismos de regulação barorreflexos (La Rovere *et al.* 2008).

O sistema barorreflexo arterial informa continuamente o sistema nervoso central acerca da pressão sanguínea e tem um papel preponderante na prevenção de grandes flutuações de curto prazo da pressão arterial (La Rovere *et al.* 2008). Ativação de barorreceptores arteriais por elevação da pressão arterial leva ao comportamento fisiológico de promover descarga vagal e reduzir a descarga simpática, tanto no coração quanto nos vasos periféricos (Figura 1). Como resultado, há bradicardia, redução da contratilidade cardíaca, da resistência vascular periférica e do retorno venoso (La Rovere *et al.* 2008).

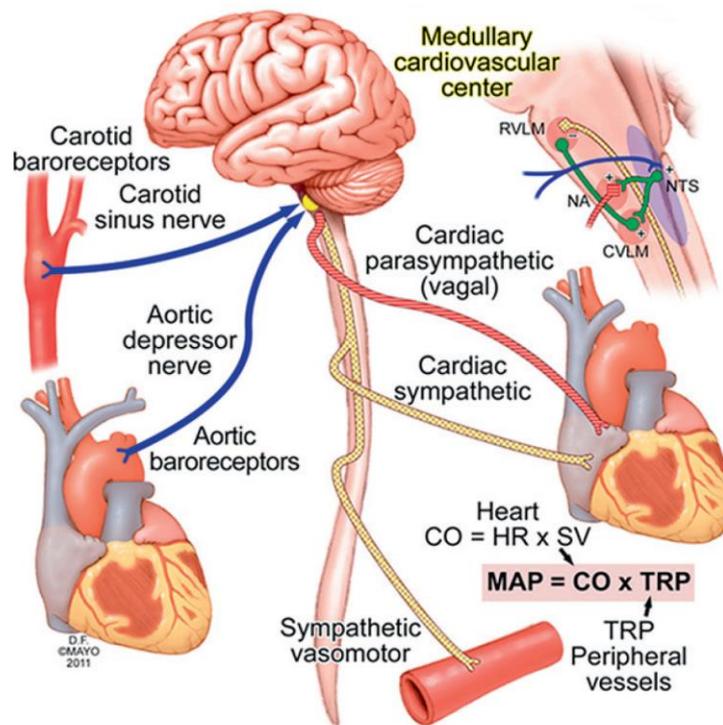


Figura 5. Esquema do sistema barorreflexo arterial. Barorreceptores arteriais (seio carotídeo e arco aórtico), centro de integração cardiovascular da medula e sistema efector simpático e parassimpático (nervo vago) conectados aos órgãos alvo (coração e sistema vascular). Fonte: (Wehrwein and Joyner 2013)

Nas últimas décadas, foram desenvolvidos novos métodos de avaliação da BRS, testados tanto em modelos experimentais quanto em seres humanos. Os mais contemporâneos são métodos não-invasivos e baseiam-se na flutuação espontânea da pressão arterial e no intervalo de variação, estudados no domínio do tempo (Westerhof *et al.* 2004) ou no domínio da frequência (Bonyhay *et al.* 2013). Entre os métodos de avaliação da BRS no domínio do tempo, destaca-se o uso da razão desvio-padrão do intervalo da frequência cardíaca (intervalo R-R) e o desvio-padrão da pressão arterial sistólica (BRS-DP), o qual se mostrou robusto, confiável e mais simples, com resultados expressos em ms/mmHg (Bernardi *et al.* 2010). Os métodos de avaliação no domínio da

frequência propõem-se a quantificar, através da soma de componentes de oscilação (frequências e amplitudes), a interação simpatovagal e a repercussão na modulação do sistema cardiovascular. Permitindo, assim, identificar prejuízos associados a doenças ou condições clínicas, como a hipertensão (Malliani *et al.* 1991). O componente espectral de baixa frequência (LF), definido pela faixa entre 0,04 e 0,15Hz, tem sido considerado um marcador de modulação predominantemente simpática, enquanto o de alta frequência (HF), definido pela faixa entre 0,15 e 0,40Hz, um marcador da modulação predominantemente parassimpática ou vagal (Taylor *et al.* 2003). A relação entre esses dois componentes (razão LF/HF) caracteriza o equilíbrio simpatovagal (Malliani *et al.* 1991).

## **2.4. Exercício físico e pressão arterial**

O exercício físico tem se mostrado eficaz na redução da pressão arterial e faz parte da recomendação na prevenção e tratamento da hipertensão em diversas diretrizes (Brook *et al.* 2013; Sociedade Brasileira de Cardiologia 2016; Whelton *et al.* 2018; Williams *et al.* 2018). Realizar programa de exercício físico estruturado está indicado para adultos com pressão elevada ou hipertensão, apresentando classe de recomendação I e nível de evidência A (Whelton *et al.* 2018).

### **2.4.1. Exercício aeróbio**

Exercício aeróbio envolve movimento dinâmico regular e proposital de grandes grupos musculares em atividades moderadas ou vigorosas que geram estresse para o sistema cardiovascular. Exemplos de exercícios aeróbios incluem caminhada, corrida, ciclismo, natação e uso de máquinas elípticas (Brook *et al.* 2013).

Metanálise demonstrou o efeito crônico do treinamento com exercícios aeróbios na população geral, apontando reduções médias de -3,5 mmHg (IC95%:-4,6 a -2,30) e -2,5 mmHg (IC95%: -3,2 a -1,7) na PA sistólica e diastólica, respectivamente (Cornelissen 2013). Outro estudo mostrou reduções semelhantes para população geral de -3,8 mmHg (IC95%: -4,97 a -2,72) e -2,6 mmHg (IC95%: -3,35 a -1,81), na PA sistólica e diastólica, respectivamente (Whelton *et al.* 2002).

Quando se analisa o efeito desta modalidade em indivíduos hipertensos, a magnitude do efeito é ainda maior, reduzindo em média -8,3 mmHg (IC95%:-10,7 a -6,0) e -5,2 mmHg (IC95%: -6,8 a -3,4) na PA sistólica e diastólica, respectivamente (Cornelissen 2013). Metanálise realizada em indivíduos hipertensos caracterizou reduções de -4,9 mmHg (IC95%: -7,17 a -2,70) e -3,7 mmHg (IC95%: -5,69 a -1,77) na PA sistólica e diastólica, respectivamente (Whelton *et al.* 2002).

Atualmente, exercício aeróbio possui grau de recomendação I e nível de evidência A no tratamento e prevenção da hipertensão arterial (Williams *et al.* 2018).

#### **2.4.2. Exercício de força**

Exercício de força vem sendo indicado como exercício complementar ao aeróbio para indivíduos hipertensos, ainda que alguns tipos de exercício de força promovam reduções maiores na pressão arterial do que as vistas com exercício aeróbio.

##### **2.4.2.1. Exercício dinâmico de força**

O exercício dinâmico de força caracteriza-se pela realização do esforço físico muscular contra uma resistência (força oposta), cuja contração muscular provoca movimento articular. Envolve contrações musculares concêntricas ou excêntricas. Pode

ser realizado em equipamentos ou com pesos livres e normalmente tem o objetivo de incremento na força, potência ou resistência muscular. Entretanto, também desencadeia benefícios cardiometabólicos, incluindo redução da pressão arterial (Brook *et al.* 2013).

Metanálise detectou reduções médias de -4,0 mmHg (IC95%: -7,4 a -0,5) na PA sistólica e -3,8 mmHg (IC95%: -5,7 a -1,9) na PA diastólica de indivíduos pré-hipertensos (Cornelissen 2013).

Treinamento concorrente, que agrega exercícios de força dinâmico e aeróbio na mesma sessão, vem sendo estudado com o mesmo propósito. Estudo realizado em indivíduos hipertensos demonstrou que exercício concorrente reduziu mais a PA diastólica mais (-6 mmHg) do que o exercício aeróbio (-5 mmHg) na primeira hora pós exercício (Ferrari *et al.* 2017). Metanálise prévia realizada em indivíduos hipertensos e pré-hipertensos não havia encontrado diferença estatisticamente significativa para essa modalidade (Cornelissen 2013). Todavia, metanálise mais recente de ensaios clínicos encontrou redução média de -6,5 mmHg (IC95% -8,17 a -4.82) na PA sistólica daqueles que realizaram treinamento concorrente, com resultado superior ao encontrado no exercício aeróbio (Naci *et al.* 2018).

#### **2.4.2.2. Exercício isométrico de força**

Os exercícios resistidos isométricos, caracterizados pela contração sustentada da musculatura esquelética sem provocar movimento articular (Brook *et al.* 2013), vêm sendo avaliados com o propósito de redução da pressão arterial. Apesar de historicamente ter sido associado a uma resposta hipertensiva exagerada, mais recentemente vem sendo considerado como alternativa não-farmacológica para

tratamento coadjuvante da pressão elevada (Carlson *et al.* 2014), dada a sua vantagem de necessitar um tempo de execução relativamente curto, cerca de 15min por sessão.

O treinamento isométrico com o propósito de reduzir a pressão arterial tem sido avaliado através de protocolos de baixa intensidade e, na maior parte, utilizando um dinamômetro que mede a força de preensão manual (*handgrip*). Contudo, alguns estudos utilizaram protocolo de exercício em membros inferiores (Wiles *et al.* 2017). Os protocolos mais utilizados são: 4 x 2 min com intensidade de 30 a 40% da contração voluntária máxima e tempo de intervalo de repouso entre um a três minutos), de 3 a 12 semanas (Kelley and Kelley 2010; Smart *et al.* 2019).

Estudos apontam o efeito crônico do treinamento isométrico como responsável por reduções da PA superiores as encontradas com o exercício aeróbio. Metanálise encontrou reduções médias de -10,9 mmHg (IC95% -14,5 a -7,4) e -6,2 mmHg (IC95% -10,3 a -2,0) na PA sistólica e diastólica, respectivamente (Cornelissen 2013). Dos cinco estudos com treinamento isométrico incluídos, dois eram com indivíduos pré-hipertensos e somente um com hipertensos. Metanálise recente (Smart *et al.* 2019) que incluiu 12 *trials*, onde 52,7% dos indivíduos estavam sob tratamento anti-hipertensivo, analisou primariamente o efeito do exercício isométrico na PA de repouso e encontrou redução média de -6,2 mmHg (IC95% -7,75 a -4,68) e -2,8 mmHg (IC95% -3,92 a -1,65) na PA sistólica e diastólica, respectivamente.

O efeito agudo de uma sessão de exercício isométrico tem sido ainda pouco estudado. Revisão sistemática (Farah *et al.* 2017) que avaliou o efeito agudo do exercício isométrico sobre variáveis cardiovasculares não evidenciou hipotensão induzida pelo exercício. Entretanto, os autores incluíram somente dois estudos com exercício isométrico agudo nesta análise, dada a sua escassez, ressaltam. Por outro lado,

ensaio clínico recente (Van Assche *et al.* 2017) encontrou efeito hipotensor de  $-5,4 \pm 7,3$  mmHg na PA sistólica nas 7 horas subsequentes à sessão única de exercício isométrico comparado com controle, mas não houve efeito sobre PA diastólica.

Estudos mais recentes vêm se propondo a avaliar o efeito do exercício isométrico sobre o sistema autonômico cardiovascular e barorreflexo (Teixeira *et al.* 2018; Taylor *et al.* 2019), mas o efeito agudo de sessão única persiste pouco investigado, em especial em indivíduos hipertensos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo Primário**

Avaliar o efeito agudo de uma sessão de treinamento isométrico com *handgrip* sobre a variabilidade da pressão arterial em indivíduos adultos hipertensos, analisada para os períodos de 24 horas, vigília, sono e na primeira hora imediatamente pós-intervenção.

#### **3.2. Objetivos Secundários**

Avaliar a média das pressões sistólica e diastólica de 24 horas, na vigília e sono, assim como a atividade barorreflexa. Além disso, avaliar a segurança do exercício isométrico de baixa intensidade em indivíduos hipertensos.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bastos JLD, Duquia RP. Medidas de dispersão: os valores estão próximos entre si ou variam muito? *Sci Med (Porto Alegre)*. 2007;17(1):40–4.
- Bernardi L, De Barbieri G, Rosengård-Bärlund M, Mäkinen VP, Porta C, Groop PH. New method to measure and improve consistency of baroreflex sensitivity values. *Clin Auton Res*. 2010;20(6):353–61.
- Bonyhay I, Risk M, Freeman R. High-Pass Filter Characteristics of the Baroreflex – A Comparison of Frequency Domain and Pharmacological Methods. Baumert M, editor. *PLoS One*. 2013 Nov 14;8(11):e79513.
- Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, Ogedegbe G, Bisognano JD, Elliott WJ, *et al*. Beyond medications and diet: Alternative approaches to lowering blood pressure: A scientific statement from the american heart association. *Hypertension*. 2013;61(6):1360–83.
- Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: A systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(3):327–34.
- Cornelissen VANAS. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. Vol. 2, *J Am Heart Assoc*. 2013. p. 1–9.
- Dolan E, Stanton A, Thijs L, Hinedi K, Atkins N, McClory S, *et al*. Superiority of ambulatory over clinic blood pressure measurement in predicting mortality: The Dublin outcome study. *Hypertension*. 2005;46(1):156–61.
- Farah B, Germano-Soares A, Rodrigues S, Santos C, Barbosa S, Vianna L, *et al*. Acute and Chronic Effects of Isometric Handgrip Exercise on Cardiovascular Variables

- in Hypertensive Patients: A Systematic Review. *Sports*. 2017 Aug 1;5(3):55.
- Ferrari R, Umpierre D, Vogel G, Vieira PJC, Santos LP, de Mello RB, *et al*. Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderly hypertensive men. *Exp Gerontol*. 2017;98(August):1–7.
- Frattola A, Parati G, Cuspidi C, Albini F, Mancia G. Prognostic value of 24-hour blood pressure variability. *J Hypertens*. 1993;11(10):1133–7.
- Gavish B, Bursztyn M. Blood pressure and heart period variability ratios derived from 24-h ambulatory measurements are predictors of all-cause mortality. *J Hypertens*. 2015;33(3):491–8.
- Grove JS, Reed DM, Yano K, Hwang LJ. Variability in systolic blood pressure - A risk factor for coronary heart disease? *Am J Epidemiol*. 1997 May 1;145(9):771–6.
- Hansen TW, Thijs L, Li Y, Boggia J, Kikuya M, Björklund-Bodegård K, *et al*. Prognostic value of reading-to-reading blood pressure variability over 24 hours in 8938 subjects from 11 populations. *Hypertension*. 2010;55(4):1049–57.
- Irigoyen M-C, De Angelis K, Dos Santos F, Dartora DR, Rodrigues B, Consolim-Colombo FM. Hypertension, Blood Pressure Variability, and Target Organ Lesion. *Curr Hypertens Rep*. 2016 Apr 22;18(4):1–13.
- James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J, *et al*. 2014 Evidence-Based Guideline for the Management of High Blood Pressure in Adults. *Jama*. 2013;1097(5):1–14.
- Kelley GA, Kelley KS. Isometric handgrip exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens*. 2010;28(3):411–8.
- Kim MK, Han K, Park Y-M, Kwon H-S, Kang G, Yoon K-H, *et al*. Associations of Variability in Blood Pressure, Glucose and Cholesterol Concentrations, and Body

- Mass Index With Mortality and Cardiovascular Outcomes in the General Population. *Circulation*. 2018 Dec 4;138(23):2627–37.
- La Rovere MT, Bigger JT, Marcus FI, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. *Lancet*. 1998 Feb;351(9101):478–84.
- La Rovere MT, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex Sensitivity. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1995 Sep;6(9):761–74.
- La Rovere MT, Pinna GD, Raczak G. Baroreflex sensitivity: measurement and clinical implications. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2008;13(2):191–207.
- Lewington S, Clarke R, Qizilbash N, Peto R, Collins R. Prospective Studies Collaboration: Age-Specific Relevance of Usual Blood Pressure to Vascular Mortality: A Meta-Analysis of Individual Data for One Million Adults in 61 Prospective Studies. *Lancet*. 2002;360(9349):1903–13.
- Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, *et al*. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012 Dec;380(9859):2224–60.
- Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*. 1991 Aug;84(2):482–92.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redón J, Zanchetti A, Böhm M, *et al*. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens*. 2013 Jul;31(7):1281–357.
- Mena L, Pintos S, Queipo N V, Aizpúrua J a, Maestre G, Sulbarán T. A reliable index for the prognostic significance of blood pressure variability. *J Hypertens*.

2005;23(3):505–11.

Mena LJ, Felix VG, Melgarejo JD, Maestre GE. 24-Hour Blood Pressure Variability Assessed by Average Real Variability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2017 Oct 11;6(10):1–10.

Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, *et al.* Heart disease and stroke statistics-2015 update : A report from the American Heart Association. Vol. 131, *Circulation.* 2015.

Naci H, Salcher-konrad M, Dias S, Blum MR, Sahoo SA, Nunan D, *et al.* How does exercise treatment compare with antihypertensive medications ? A network meta-analysis of 391 randomised controlled trials assessing exercise and medication effects on systolic blood pressure. *Br J Sport Med.* 2018;(0):1–12.

Nobre F, Sp A, Saad CI, Sp R, Marcelo D, Giorgi A, *et al.* VI Diretrizes Brasileiras. VI Diretrizes Bras Hipertens - Soc Bras Cardiol. 2010;95:1–51.

Parati G, Ochoa JE, Bilo G. Blood pressure variability, cardiovascular risk, and risk for renal disease progression. Vol. 14, *Current Hypertension Reports.* 2012. p. 421–31.

Parati G, Ochoa JE, Lombardi C, Bilo G. Blood Pressure Variability: Assessment, Predictive Value, and Potential as a Therapeutic Target. *Curr Hypertens Rep.* 2015 Apr 20;17(4):23.

Pickering TG, Shimbo D, Haas D. Ambulatory Blood-Pressure Monitoring. *N Engl J Med.* 2006;354(22):2368–74.

Pinna GD, Porta A, Maestri R, De Maria B, Dalla Vecchia LA, La Rovere MT. Different estimation methods of spontaneous baroreflex sensitivity have different predictive value in heart failure patients. *J Hypertens.* 2017;35(8):1666–75.

Pringle E, Phillips C, Thijs L, Davidson C, Staessen JA, Leeuw PW De, *et al.* Systolic

- blood pressure variability as a risk factor for stroke and cardiovascular mortality in the elderly hypertensive population. *J Hypertens.* 2003;21(12):1–7.
- Smart NA, Way D, Carlson D, Millar P, McGowan C, Swaine I, *et al.* Effects of isometric resistance training on resting blood pressure. *J Hypertens.* 2019 Oct;37(10):1927–38.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7<sup>a</sup> Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2016;107(3):Supl. 3.
- Stevens SL, Wood S, Koshiaris C, Law K, Glasziou P, Stevens RJ, *et al.* Blood pressure variability and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ.* 2016 Aug 9;354(i4098):1–8.
- Taylor AC, McCartney N, Kamath M V., Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(2):251–6.
- Taylor KA, Wiles JD, Coleman DA, Leeson P, Sharma R, O’Driscoll JM. Neurohumoral and ambulatory haemodynamic adaptations following isometric exercise training in unmedicated hypertensive patients. *J Hypertens.* 2019 Apr;37(4):827–36.
- Teixeira AL, Ritti-Dias R, Antonino D, Bottaro M, Millar PJ, Vianna LC. Sex Differences in Cardiac Baroreflex Sensitivity after Isometric Handgrip Exercise. *Med Sci Sport Exerc.* 2018 Apr;50(4):770–7.
- Van Assche T, Buys R, De Jaeger M, Coeckelberghs E, Cornelissen VA. One single bout of low-intensity isometric handgrip exercise reduces blood pressure in healthy pre- and hypertensive individuals. *J Sports Med Phys Fitness.* 2017;57(4):469–75.
- Verdecchia P. Prognostic value of ambulatory blood pressure : current evidence and

- clinical implications. *Hypertension*. 2000;35(3):844–51.
- Wehrwein EA, Joyner MJ. Regulation of blood pressure by the arterial baroreflex and autonomic nervous system. In: *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier B.V.; 2013. p. 89–102.
- Westerhof BE, Gisolf J, Stok WJ, Wesseling KH, Karemaker JM. Time-domain cross-correlation baroreflex sensitivity : performance on the EUROBAVAR data set. *J Hypertens*. 2004;22:1371–80.
- Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, *et al*. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Pr. *Hypertension*. 2018 Jun;71(6):e13–115.
- Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of Aerobic Exercise on Blood Pressure. *Ann Intern Med*. 2002 Apr 2;136(7):493.
- Wiles JD, Goldring N, Coleman D. Home-based isometric exercise training induced reductions resting blood pressure. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(1):83–93.
- Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, *et al*. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018 Sep 1;39(33):3021–104.
- Zawadzki MJ, Small AK, Gerin W. Ambulatory blood pressure variability: a conceptual review. *Blood Press Monit*. 2017;22(2):53–8.





































































































## 7. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip* realizada por indivíduos hipertensos eleva significativamente a PA sistólica, diastólica e respectivas variabilidades de muito curto prazo durante o exercício, mas dentro de patamares seguros para a saúde. Não foram evidenciadas melhoras como efeito agudo desse exercício na variabilidade da PA de curto prazo, tampouco na PA sistólica e diastólica pós-exercício. Entretanto, observou-se uma tendência de redução da PA nos primeiros minutos pós-exercício, principalmente na PA sistólica. Também identificaram-se alterações significativas na BRS arterial espontânea e no balanço simpátovagal, mas sem evidências de benefício agudo. A importante atenuação da resposta e modulação simpátovagal observada neste estudo pode estar associada ao grau de comprometimento do sistema autonômico cardiovascular em decorrência da hipertensão.

Por fim, o exercício isométrico com *handgrip* é seguro e bem tolerado por indivíduos com hipertensão leve. Em que pese não termos evidenciado benefícios agudos decorrentes de uma única sessão de exercício isométrico com *handgrip*, novos estudos devem focar no efeito crônico nos parâmetros aqui avaliados nesta população, tomando os devidos cuidados com o rigor do método.

## 8. ANEXOS

### 8.1. Aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa

UFRGS - HOSPITAL DE  
CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Efeito agudo e subagudo do exercício isométrico com handgrip sobre a variabilidade da pressão arterial em pacientes hipertensos: um Ensaio Clínico Randomizado.

**Pesquisador:** Sandra C. P. Costa Fuchs

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 45997915.7.0000.5327

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas de Porto Alegre

**Patrocinador Principal:** FIPE/HCPA

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.198.160

##### Apresentação do Projeto:

Trata-se de pesquisa sobre o efeito do exercício isométrico de mão por oito semanas em pacientes com hipertensão arterial sistêmica estágio I em uso de duas diferentes classes de fármacos: diuréticos tiazídicos ou inibidores da ECA. Serão incluídos 75 pacientes adultos hipertensos, recrutados no Ambulatório de Hipertensão do HCPA, alocados de forma aleatória em experimento realizado em duas etapas. Experimento 1, 30 hipertensos em uso de diuréticos tiazídicos, onde metade deles realizará a intervenção comparado com controle com equipamento-sham. Experimento 2, três grupos, dois grupo intervenção, um em uso de inibidores da ECA, outro em uso de diurético tiazídico, comparado com grupo controle que usará equipamento-sham, com 15 pacientes cada. A intervenção consistirá de treinamento isométrico bilateral com dispositivo dinamômetro de mão (handgrip) a 30% da Contração Voluntária Máxima (CVM), executando quatro séries de 2 min. com intervalo de repouso de 1 min., três vezes por semana, durante oito semanas. Haverá a aferição da pressão arterial sistêmica em cada sessão e a realização de exame de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) no início e ao final do estudo.

Em 27/07/2017 foi adicionada emenda ao projeto, cujas alterações estão relacionadas abaixo.

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3359-7640 **Fax:** (51)3359-7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.edu.br

Continuação do Parecer: 2.198.160

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário: Avaliar o efeito agudo e subagudo de uma sessão de treinamento isométrico com handgrip sobre a variabilidade da pressão arterial em indivíduos adultos hipertensos, analisada para pressão de 24 horas, na vigília e noturna.

Objetivo Secundário: Avaliar a média das pressões sistólica e diastólica de 24 horas, na vigília e noturna. A segurança do exercício isométrico de baixa intensidade será investigada através do registro de sintomas e elevações ou reduções excessivas da PA durante a realização do exercício.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

De acordo com os autores: Riscos: A monitorização da pressão arterial (MAPA) poderá gerar algum desconforto no braço durante o enchimento do manguito que ficará acoplado ao braço durante 24h. O exercício físico isométrico de baixa intensidade tem sido apontado como seguro para pacientes com hipertensão leve; Mesmo assim, será monitorizada a pressão arterial pré-exercício para aumentar a segurança. O sigilo da identidade e confidencialidade dos dados individuais serão garantidos.

Benefícios: O exercício isométrico pode desencadear redução da pressão arterial além daquela esperada pelo efeito da medicação. Os resultados desta pesquisa podem impactar positivamente no desenvolvimento e implantação de novos protocolos não-farmacológicos de tratamento da hipertensão arterial a um baixo custo. Evitar o agravamento da hipertensão arterial sistêmica. Colaborar na identificação dos mecanismos fisiológicos envolvidos no comportamento da pressão arterial em hipertensos submetidos ao exercício isométrico.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

As seguintes alterações foram realizadas no projeto a partir da emenda:

Novo título: Efeito agudo e subagudo do exercício isométrico com handgrip sobre a variabilidade da pressão arterial em pacientes hipertensos: um Ensaio Clínico Randomizado

**OBJETIVOS**

O objetivo inicial era avaliar o efeito do treinamento isométrico com handgrip realizado por 8 semanas, 3x/semana. Agora, avaliar uma sessão aguda de exercício isométrico e aferir além dos

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: cepcpa@hcpa.edu.br

Continuação do Parecer: 2.198.160

parâmetros da pressão arterial anteriormente descritos, a variabilidade da pressão arterial como desfecho primário.

Os objetivos passam a ter a seguinte redação:

**Objetivo Primário:** Avaliar o efeito agudo e subagudo de uma sessão de treinamento isométrico com handgrip sobre a variabilidade da pressão arterial em indivíduos adultos hipertensos, analisada para pressão de 24 horas, na vigília e noturna.

**Objetivo Secundário:** Avaliar a média das pressões sistólica e diastólica de 24 horas, na vigília e noturna. A segurança do exercício isométrico de baixa intensidade será investigada através do registro de sintomas e elevações ou reduções excessivas da PA durante a realização do exercício.

#### MÉTODO

Será adicionada a estratificação pela faixa etária (<60 e 60 anos) e a utilização do Software REDCap. Incluído instrumento de avaliação de satisfação da realização do exercício isométrico.

#### Intervenção

Agora passa a ser uma sessão única, em vez de várias sessões, características do treinamento físico. O protocolo de intervenção permanece o mesmo, assim como o grupo controle sham. Utilizaremos agora um dinamômetro analógico marca JAMAR, o qual já temos disponível para uso.

#### Desfechos

**Primário:** utilizaremos agora a variabilidade da pressão arterial, aferida através da MAPA.

**Secundário:** a variação média da pressão arterial sistólica e diastólica de 24h, vigília e noturna constará agora como desfecho secundário. Adicionamos a avaliação da segurança deste tipo de intervenção.

O estudo será agora realizado nas dependências do Laboratório de Fisiologia do Exercício (LaFiex), localizado no terceiro andar do Centro de Pesquisa Clínica do HCPA.

Utilizaremos agora a monitorização contínua da pressão arterial, pré, durante e pós-exercício, através do equipamento BIOPAC já disponível.

#### Desenvolvimento do estudo

Os participantes virão do Instituto de Cardiologia do RS e, se necessário, também da Unidade Básica de Saúde vinculada ao HCPA e do Centro Saúde Modelo. O convite será feito por telefone a pacientes previamente selecionados.

Haverá agora a necessidade de comparecer somente em 3 visitas: visita 1: confirmação de

**Endereço:** Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
**Bairro:** Bom Fim **CEP:** 90.035-903  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3359-7640 **Fax:** (51)3359-7640 **E-mail:** cephcpa@hcpa.edu.br

Continuação do Parecer: 2.198.160

elegibilidade e avaliação na linha de base; visita 2: intervenção ou controle e aferições vinculadas ao exercício isométrico com handgrip, e visita 3: avaliação de finalização.

Cálculo de tamanho amostral e plano de análise dos dados:

Fizemos nova estimativa da amostra necessária, sendo ao total 72 indivíduos. Utilizaremos agora Equações de Estimções Generalizadas (GEE) como estratégia para análise dos dados no tempo e entre os grupos.

Aspectos Éticos

Especificamos os benefícios diretos e riscos agora junto ao projeto, além do TCLE que já havia.

Cronograma

Fizemos ajustes no cronograma. O estudo prevê ser iniciado após aprovação do CEP em agosto deste ano e finalizado em fevereiro de 2019.

Referências

Incluimos novas referências, acerca da variabilidade da pressão arterial incluída no referencial teórico.

TCLE

Fizemos os ajustes necessários no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Orçamento

Ajustado conforme as novas demandas.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

De acordo.

**Recomendações:**

Nada a recomendar.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não apresenta pendências.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Emenda 1 aprovada.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_850551 E1.pdf	27/07/2017 11:17:53		Aceito

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: cephcpa@hcpa.edu.br

UFRGS - HOSPITAL DE  
CLÍNICAS DE PORTO ALEGRE  
DA UNIVERSIDADE FEDERAL



Continuação do Parecer: 2.198.160

Folha de Rosto	Nova_Versao_Folha_de_Rosto_Assinada.pdf	27/07/2017 11:13:19	Otavio Azevedo Bertoletti	Aceito
Outros	Carta_Emenda_ao_Projeto.pdf	26/07/2017 18:17:04	Otavio Azevedo Bertoletti	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Nova_Versao_Projeto_Intervencao_Aguda_handgrip_sobre_variabilidade_PA.pdf	26/07/2017 17:36:47	Otavio Azevedo Bertoletti	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Nova_versao_TCLE_Isometria_e_VPA.docx	26/07/2017 17:08:53	Otavio Azevedo Bertoletti	Aceito
Outros	Carta Resposta às Pendências CEP HCPA_06.08.15.docx	06/08/2015 23:10:56		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Nova versao_Termo de Consentimento Livre e Esclarecido_Pesquisa Otavio Bertoletti GPPG revisado.pdf	06/08/2015 23:09:33		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Nova versao_Projeto de Pesquisa HAS_HCPA 2015_OAB_SF_Ajustado CEP_06.08.15.pdf	06/08/2015 23:08:25		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Delegacao de Funcoes.PDF	10/06/2015 18:20:10		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido_Pesquisa Otavio Bertoletti.pdf	10/06/2015 00:57:35		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto de Pesquisa HAS_HCPA 2015_OAB_SF_05.06.15_Final.pdf	10/06/2015 00:55:00		Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

PORTO ALEGRE, 02 de Agosto de 2017

Assinado por:  
**Marcia Mocellin Raymundo**  
(Coordenador)

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2.350 sala 2227 F  
Bairro: Bom Fim CEP: 90.035-903  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3359-7640 Fax: (51)3359-7640 E-mail: cephcpa@hcpa.edu.br